التكامل بين المبيد الحيوي البكتيري Dipel ومبيد النيم Fytomax في مكافحة عثة الطماطة *Tuta absoluta* في ثلاثة أصناف من الطماطة تحت ظروف البيت البلاستيكي

صفاء زكريا بكر
قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة تكريت - العراق (baker_safaa@yahoo.com)

المستخلص

نفذت تجارب مختبرية وحقلية لدراسة توافق وتكامل المبيد الحيوي البكتيري Dipel ومبيد النيم Fytomax في مكافحة عثة الطماطة *Tuta absoluta* في ثلاثة أصناف من الطماطة (تمارا وشهيرة ودانيا) تحت ظروف البيت البلاستيكي. أظهرت النتائج المختبرية ان مبيد النيم Fytomax عند التركيز نصف الحقلي (م ح -50%) كان اكثر توافقا مع المبيد الحيوي البكتيري Dipel اذ حقق اقل نسبة اختزال في عدد مستعمرات بكتريا *B. thuringiensis* var kurstak بلغت 6.3% مقارنة بنسبة اختزال بلغت 15.36% عند التركيز الحقلي (م ح)، بينما كان التركيز العالي (م ح +50%) مثبطا لنمو البكتريا اذ بلغت نسبة الاختزال 65.35%، اما النتائج الحقلية فقد بينت تكامل المبيد الحيوي البكتيري Dipel ومبيد النيم Fytomax وصنف الطماطة دانيا في مكافحة يرقات عثة الطماطة *Tuta absoluta* اذ تفوقت معاملة التوليفة (Dipel+Fytomax) عند التركيز نصف الحقلي (م ح -50%) على صنف الطماطة دانيا بأعلى متوسط نسبة قتل لليرقات بلغت 80.32% بينما كانت اقل نسبة قتل في معاملتي مبيد النيم Fytomax وDipel على صنف الطماطة شهيرة بلغت 29.16% و29.52 على التوالي، وتبين ان نسب القتل تزداد مع مرور الوقت اذ حققت معاملة التوليفة (Dipel+ Fytomax) اعلى نسب قتل لليرقات عند التركيز المنصف (م ح -50%) بلغت 38.77 و 87.51 و91.43% بعد مرور 1 و3 و7 يوم من المعاملة على التوالي.

الكلمات المفتاحية: التكامل، *B. thuringiensis*، النيم، Fytomax، *Tuta absoluta*، الطماطة.

المقدمة

تعد حشرة عثة الطماطة *Tuta absoluta* (Myrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) الافة الرئيسة على محصول الطماطة والعامل المحدد لإنتاجها في الدول التي تعرضت لغزو هذه الحشرة مسببة خسائر اقتصادية كبيرة في الإنتاجية وصلت ما بين 80- 100% في الحقول المكشوفة والبيوت المحمية (Ferrara وآخرون، 2001). وصلت حشرة عثة الطماطة العراق عام 2010 بدون أعدائها الطبيعية مسببة خسائر في إنتاج الطماطة في محافظات العراق ومنها محافظة صلاح الدين (الهيئة العامة لوقاية المزروعات، 2011؛ Al-Jaboory، 2012).

لقد ادى الاستعمال المفرط والمتكرر لمستحضرات المبيدات الكيميائية غير المتخصصة والشديدة السمية في مكافحة عثة الطماطة الى ظهور العديد من المشاكل الصحية والبيئية وتأثيراتها الجانبية السلبية في الاحياء المفيدة وخطورتها على صحة الانسان اذ تجدر الاشارة الى ان 75% من المبيدات المنتجة في العالم هي مواد مسرطنة وحاثة للسرطان (Aktar واخرون، 1990 وWHO، 2009)، ومن اجل مواكبة الاتجاهات الحديثة وزيادة الوعي بضرورة خفض استعمال المبيدات الكيميائية وايجاد طرق حديثة وامنه بديلة عنها او متكاملة مع بعض المبيدات الصديقة للبيئة والمتوافقة مع الزراعة العضوية ضمن برامج الادارة المتكاملة للآفات فقد ظهرت المكافحة الجرثومية باستخدام المسببات الممرضة للحشرات الاستراتيجية البديلة والصديقة للبيئة لإدارة الآفات الحشرية والتي وجد انها تتوافق مع العديد من المبيدات الكيمائية وتزيد من كفاءة المكافحة لدرجة بات استخدام المبيدات الكيميائية عند مستويات منخفضة جدا في

استلام البحث: 2016/9/25
قبول النشر: 2017/3/15

مكافحة العديد من الآفات الحشرية المستعصية في البيوت المحمية وحتى الحقول المفتوحة (Shah وGoettel، 1999). اشارت العديد من البحوث الى اهمية استعمال بكتريا *Bacillus thuringiensis* في مكافحة العديد من الآفات الحشرية الزراعية وتحسين كفاءتها عن طريق خلطها مع المبيدات الحشرية الكيميائية والزيوت وبعض الحوامض والاملاح والمواد المنشطة والمساعدة (Rao وKrishnayya, 1996)، وقد كان لمستحضرات هذه البكتريا دورا تنشيطيا وتآزريا للعديد من المبيدات الكيمائية الحشرية عندما خلطت معها في مكافحة حشرات رتبة حرشفية الاجنحة ضمن برامج الادارة المتكاملة للآفات (Welland واخرون، 1997). تعد مستحضرات النيم من المبيدات العضوية الطبيعية النباتية المصدر والموصى بها في الزراعة العضوية لانخفاض سميتها للأعداء الحيوية واللبائن (Khalil، 2013)، ويعد الأزاديراكتين Azadiractin هو المركب الحيوي الفعال الرئيسي في مستخلص بذور النيم والمسؤول عن الخواص الإبادية والمانعة للتغذية والمثبط لنمو وتطور الحشرات فضلا عن زيت النيم الذي يحتوي على العديد من المركبات الثانوية ذات التأثير القاتل لأطوار الحشرة المختلفة (Mordue، 1993؛ وMordue، 1998).

اشار Hellpap وZebitz (1986) الى ان خليط مبيد النيم Neem Azal B والبكتريا *B. thuringiensis* اثّر بشكل كبير في يرقات حشرات *Spodoptera frugiperda* و*Aedes togoi* فقد احدث الخليط وفيات كبيرة في اعداد اليرقات المستخدمة في التجربة، اما Rajamohan (2002) فقد وجد ان التآزر بين مستحضر بكتريا *B. thuringiensis var. kurstaki* ومستخلص بذور النيم بجرع مختلفة ضد يرقات العثة ذات الظهر الماسي *Plutella xylostella* قد اعطى نتائج معنوية وذلك بزيادة نسب القتل لليرقات وتسريع فترة القتل وخفض كمية مستخلص النيم الى النصف. وخلصت التجارب التي اجريت للتغلب على تأخر فعالية مستحضرات المسببات الممرضة مقارنة مع المبيدات الكيميائية (إذ تم استخدم مزيج من *B. thuringiensis var kurstaki* وAzadiractin على يرقات دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis*) الى حصول نتائج ايجابية من تباطؤ سريع لسلوك التغذية والحد من نمو اليرقات وانخفاض وزن يرقات العمر الثالث المعاملة بخليط البكتريا والمبيد فضلا عن موتها المبكر وزيادة نسب القتل لليرقات (Turanli واخرون، 2012).

قام بكر واخرون (2014) بدراسة توافقية بكتريا المقاومة الاحيائية *B. thuringiensis var kurstak* مع عدد من المبيدات الكيميائية الحديثة (spintor, proclaim, confidor, calpso)، واظهرت النتائج ان المبيد الحيوي Spintor كان من اكثر المبيدات المختبرة توافقية مع بكتريا المقاومة الاحيائية *B. thuringiensis var kurstak* اذ سبب اقل نسبة اختزال في عدد مستعمرات البكتريا بلغت 14.94% عند التركيز نصف المعدل الحقلي (م ح -50%)، بينما بلغت نسب الاختزال في عدد مستعمرات البكتريا 66.67 و50.23 و42.53% التي سببتها المبيدات calpso و confidor وproclaim على التوالي عند التركيز (م ح -50%).

هدفت الدراسة الحالية الى دراسة توافقية وتكامل المستحضر الحيوي البكتيري Dipel DF مع مستحضر النيم Fytomax في مكافحة يرقات عثة الطماطة *Tuta absoluta* على ثلاثة أصناف من الطماطة تحت ظروف البيت البلاستيكي.

المواد وطرائق البحث

المبيد Fytomax (1% Azadirachtin) من مجموعة المبيدات النباتية Botanical insecticides ومن انتاج شركة Russell IPM ومعدل الاستعمال الحقلي الموصى به (م ح)= 2 سم^3 لتر$^{-1}$.

المستحضر الحيوي البكتيري Dipel DF: ان المستحضر البكتيري *B. thuringiensis* var *kurstaki* انتاج شركة Valent Biosciences corporation الامريكية بشكل عبوة وزنها 500 غرام حاوية على مسحوق أبواغ وبروتينات البلورة وافرازات سامة لهذه البكتريا المحضرة وتركيز البكتريا فيه 32.000 IU غم$^{-1}$ ونسبة الاستعمال هي 25-50غم 100 لتر$^{-1}$ ماء.

زراعة البيت البلاستيكي: استعملت في هذه الدراسة ثلاثة هجن من بذور الطماطة المستوردة والمسجلة في العراق هي تمارا وشهيرة ودانيا وهي من هجن الزراعة المحمية، زرعت بذور كل صنف من هذه الأصناف في خمسة أطباق فلينية مخصصة لإنبات البذور وتنمية الشتلات، يتكون كل طبق من 209 عيناً، ملئت بالبتموس وبعد سقي البتموس ليستقر حجمه وضع في كل عين بذرة وسقيت البذور لحين الانبات ووصول البادرات إلى ارتفاع 15 سم، تم ري الحقل قبل يوم من الزراعة ثم نقلت شتلات الطماطة في 2013/11/15 إلى داخل البيت البلاستيكي إذ زرعت البادرات على خطين للمسطبة الواحدة بمسافة 30 سم بين عين وأخرى داخل الخط الواحد وبالتبادل مع نباتات الخط الثاني و40 سم بين الخطين على المسطبة الواحدة، تم تسليق نباتات الطماطة في البيوت البلاستيكية راسياً، وتم إحكام أبواب البيت البلاستيكي بوضع قماش ململ لمنع دخول الذبابة البيضاء والحشرات الاخرى.

الوحدة التجريبية والتصميم المستعمل: تمت زراعة خمس مساطب الثلاثة الوسطية تمثل ثلاثة قطاعات أخذت منها القياسات اما المسطبتين الطرفيتين فإنهما خطوط حارسة، إذ تتكرر الأصناف الثلاثة في القطاع الواحد فبلغ عدد النباتات في المسطبة الواحدة 300 نبات للأصناف الثلاثة، طبقت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بثلاثة مكررات لتوزيع المعاملات الكلية (الراوي وخلف الله، 1980). وتم تحليل النتائج باستعمال برنامج SAS (2004) وقورنت المعاملات بموجب اختبار دنكن المتعدد الحدود على مستوى احتمال 5% .

اختبار توافقية Fytomax مع البكتريا *B. thuringiensis var kurstaki*

نفذت التجربة في مختبر الحشرات/كلية الزراعة حيث تم تحضير دورقين يحتوي كل منهما على 1000 مل ماء مقطر ثم اضيف 28 غم من وسط التنمية Nutrient Agar (شركة Biomedia الهندية) لكل دورق ثم وضعت على سخان كهربائي لإذابة الوسط وتجانسه مع الماء ثم صبت محتويات كل دورق في اربعة دوارق سعة 250، ثم وضع في فوهة الدوارق قطن وورق السليفون وعقم في جهاز الموصدة (Autoclave) بدرجة حرارة 121 ْم وضغط 15 باوند انج$^{-1}$ لمدة 20 دقيقة (Pandit وSom، 1988)، وبعد تعقيم الدوارق تم استخراجها ثم تركت لتبرد ثم اختير ثلاثة تراكيز لكل مبيد كيميائي وهي: (المعدل الحقلي) و(المعدل الحقلي -50%) و(المعدل الحقلي +50%) حيث اضيف كل تركيز في دورق مع كتابة اسم المبيد والتركيز على الدورق وترك دورق للمقارنة، وبعد ذلك تم صب كل دورق (الحاوي على وسط التنمية والمبيد) في اطباق بتري ثم لقحت هذه الاطباق بـ1 مل من محلول البكتريا بالجرعة الحقلية 0.5 غم بكتريا لتر$^{-1}$ ماء مقطر ثم تم تعليم هذه الاطباق باسم المبيد الكيميائي وتركيزه، تم صب الوسط والتلقيح داخل هود وباستخدام نار المصباح للتعقيم وحركت الاطباق حركة على شكل رقم 8 لتجانس البكتريا والوسط وتركت الاطباق لفترة حتى يتجمد الوسط، اجريت ثلاثة مكررات لكل معاملة من تركيز المبيدات المدروسة فضلا عن معاملة المقارنة (بدون اضافة المبيد) ثم وضعت الاطباق في حاضنة على درجة حرارة 37 ْم ولمدة 24 ساعة، وقدرت اعداد المستعمرات بعد مدة الحضن وذلك بضرب اعداد المستعمرات × مقلوب التخفيف واستخرجت نسبة التثبيط كما يأتي (شاكر، 2015):

$$\text{نسبة التثبيط} = \frac{\text{عدد المستعمرات في المعاملة - عدد المستعمرات في المقارنة}}{\text{عدد المستعمرات في المقارنة}} \times 100$$

دراسة حساسية ثلاثة أصناف من الطماطة للإصابة بعثة الطماطة *T. absoluta*

تمت دراسة حساسية ثلاثة اصناف من الطماطة (تمارا وشهيرة ودانيا) من خلال برنامج أخذ العينات الاسبوعي، اذ تم اختيار 5 نباتات من كل مكرر ولكل صنف بطريقة عشوائية وبواقع 2 ورقة من الجزء العلوي للنبات و2 ورقة من الجزء الوسطي. وضعت الأوراق في أكياس ورقية معلّمة بحسب الصنف المكرر، جُلبت إلى المختبر لتسجيل البيانات المطلوبة في جداول خاصة أعدت لهذا الغرض لغرض حساب عدد اليرقات وعدد الاوراق المصابة وعدد الوريقات المصابة في كل نبات وابتدأ المسح من 2/10 إلى 4/21 اي لمدة 11 اسبوعاً.

اختبار فعالية مستحضري النيم Fytomax والمستحضر البكتيري Dipel وتوليفتهما على يرقات عثة الطماطة في ثلاثة اصناف من الطماطة

بعد إجراء مسح على أصناف الطماطة المزروعة داخل البيت البلاستيكي وتبين إصابة جميع الشتلات تم إجراء عملية المعاملة بالمبيدات بطريقة الرش في 2014/4/28 إذ تم عمل ثلاثة مكررات لكل معاملة باستعمال مرشة ظهرية سعة 10 لتر وتم تغطية نباتات الطماطة بأكملها بمحلول المعاملة، ثم أخذت العينات الحقلية بعد 1 و 3 و 7 يوما من المعاملة بانتخاب خمسة نباتات في كل مكرر ومن كل نبات خمسة أوراق عشوائيا اذ بلغ عدد الأوراق لكل مكرر 20 ورقة، وضعت العينات في اكياس معلمة باسم المعاملة والتركيز والصنف والمكرر ونقلت مباشرة إلى المختبر لحساب عدد اليرقات الميتة والحية وتسجيل النتائج في جداول معدة لهذا الغرض، والمعاملات المستعملة هي:

1. المعدل الحقلي (م ح) والمعدل النصف حقلي (م ح -50%) للمبيد Fytomax.
2. المعدل الحقلي (م ح) والمعدل النصف حقلي (م ح -50%) للمستحضر البكتيري Dipel.
3. توليفة المعدل الحقلي للمبيد Fytomax + المعدل الحقلي لمستحضر Dipel
4. توليفة المعدل النصف حقلي للمبيد Fytomax + المعدل الحقلي للمستحضر Dipel.
5. معاملة المقارنة control (ماء فقط).

تم استخراج نسب القتل المئوية لليرقات ومن تم تعديلها بحسب معادلة Abbott (1925).

$$\text{نسبة القتل المئوية} = \frac{\text{عدد اليرقات الميتة في المعاملة}}{\text{عدد اليرقات الكلي (الميتة والحية) في المعاملة}} \times 100$$

$$\text{نسبة القتل المئوية المصححة} = \frac{\text{\% القتل في المعاملة - \% القتل في المقارنة}}{\text{100 - \% القتل في المقارنة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

توافقية مستحضر النيم Fytomax مع البكتريا *B. thuringiensis var kurstaki*

يبين الجدول 2 تأثير مبيد Fytomax في نمو بكتريا المقاومة الاحيائية *B. thuringiensis* var kurstaki، اظهرت النتائج ان هذا المبيد اقل اختزالا لعدد مستعمرات البكتريا عند التركيز (م ح -50%) اذ بلغت نسبة الاختزال في عدد المستعمرات 6.3% بينما بلغت نسبة الاختزال 15.36 و65.35% عند التركيزين (م ح) و (م ح +50%) على التوالي. يتبين من هذه النتائج ان مبيد Fytomax يعد متوافقا مع بكتريا المقاومة الاحيائية *B. thuringiensis* var kurstak عند التركيزين (م ح -50%) و(م ح)، بينما

كان التركيز العالي (م ح +50%) الاكثر تأثيرا في نموها وقد يعزى ذلك الى ان المادة الفعالة السامة Azadirachtin لمبيد Fytomax لها تأثير تثبيطي في نمو البكتريا عندما يزداد تركيزها في وسط نموها لان التركيز العالي للمبيد الكيميائي قد يثبط بعض الانزيمات المهمة في انجاز الفعاليات الحيوية الايضية للبكتريا مما يؤدي الى عرقلة نموها (Andrews, 1981 وRussell واخرون، 1999).

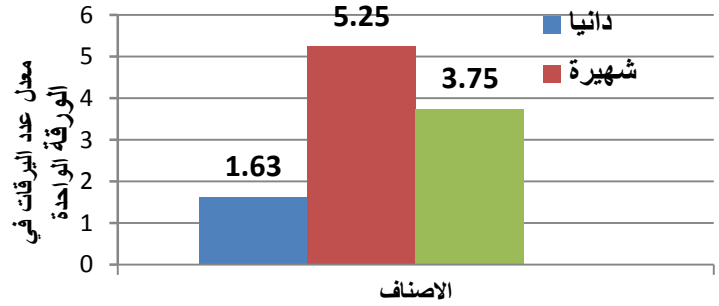
الجدول 1. توافقية مبيد Fytomax مع البكتريا *B. thuringiensis var kurstaki*

معدل المعاملة (التركيز)	عدد المستعمرات	الاختزال %
م ح	660.9c	15.36
م ح – 50 %	774.5 b	6.3
م ح + 50 %	.5 d027	65.35
Control	780.8a	0.0

* الأرقام التي امامها الحروف المتشابهة في العمود الواحد لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

حساسية أصناف الطماطة للإصابة بعثة الطماطة *T. absoluta*

أظهرت النتائج الحقلية (الشكل 1) أن صنف الطماطة شهيرة كان الأكثر تفضيلا من قبل بالغات عثة الطماطة في وضع البيض اذ بلغ متوسط عدد اليرقات 5.25 يرقة ورقة$^{-1}$ وتلاه الصنف تمارا 3.75 يرقة ورقة$^{-1}$ بينما كان الصنف دانيا الأقل تفضيلا من قبل البالغات اذ بلغ عدد اليرقات 1.63 يرقة ورقة$^{-1}$، ويؤكد ذلك وجود تباين واضح في درجة تفضيل بالغات عثة الطماطة لوضع البيض على صنف دون اخر اذ كان الصنف دانيا الأقل حساسية وتفضيلا، وقد يعود ذلك الى اختلافات تركيبية مظهرية وكيميائية بين الأصناف وهذا ما أشار إليه العديد من الباحثين إلى وجود اختلافات معنوية في درجة تفضيل بالغات عثة الطماطة لأصناف الطماطة المختلفة، إذ وجد Fernandez وMontagne (1990) أن صنف الطماطة Rome Gigante كان الأكثر تفضيلاً من قبل بالغات عثة الطماطة لوضع البيض مقارنة بالصنف Cerasiforme والباذنجان والبطاطا والتبغ التي كانت الاقل تفضيلا وعلى التوالي، وقد يعود عدم تفضيل عثة الطماطة لصنف دون آخر إلى وجود الشعيرات الغدية أو غير الغدية والتي تعيق من حركة الحشرة ووضع البيض على المجموع الخضري، وهذا ما أشار إليه Creelman وMullet (1995) وKang وآخرون (2010)، وقد ذكر Holeski (2007) أن الشعيرات Trichomes تؤدي دوراً أساسياً في المقاومة النباتية ضد الحشرات التي تم إدخالها ضمن برامج إدارة الآفة المتكاملة والتي قللت من استعمال المبيدات الكيميائية في المكافحة مما قلل من ظهور مقاومة الحشرات وتطورها لفعل المبيدات، وأشار Schimiller (2010) إلى أن الشعيرات الغدية تمتلك رؤوساً تحوي مواد كيميائية لاصقة أو سامة أو طاردة للحشرات.



الشكل 1. حساسية أصناف الطماطة للإصابة بعثة الطماطة *T. absoluta*

قد يكون للمواد المتطايرة التي تطلق من قبل نباتات الطماطة دور طارد أو جاذب لبالغات عثة الطماطة لغرض وضع البيض على صنف دون اخر (Dudareva وآخرون، 2004؛ Knudsen وآخرون، 2006)، وقد يكون للمحتوى العالي لأوراق بعض أصناف الطماطة من مادة acylsugars (استرات الحوامض الدهنية) التي تجعلها غير مفضلة لوضع البيض من قبل بالغات عثة الطماطة فضلا عن تثبيطها تطور اليرقات (Dias وآخرون، 2013).

التكامل بين المبيد الحيوي البكتيري Dipel ومبيد النيم واصناف الطماطة في مكافحة عثة الطماطة

اظهرت نتائج التداخل بين المعاملات والتراكيز والاصناف (الجدول 2) تفوق معاملة التوليفة Dipel+Fytomax عند التركيز نصف الحقلي (م ح -50%) على صنف الطماطة دانيا بنسبة قتل لليرقات بلغت 80.32% بينما كانت اقل نسبة قتل لمعاملة مبيد النيم Fytomax على صنف الطماطة بلغت 29.16%.

اما التداخل بين المعاملات والتراكيز فقد تبين ان معاملة التوليفة (Dipel+Fytomax) عند التركيز المنصف (م ح -50%) قد حققت اعلى نسبة قتل لليرقات بلغت 72.57% تلتها نفس المعاملة عند التركيز الحقلي م ح بنسبة قتل بلغت 63.54% بينما كانت اقل نسبة قتل لتداخل معاملة المبيد Fytomaxl عند التركيز المنصف (م ح -50%) بلغت 34.22%.

الجدول 2. التكامل بين المبيد الحيوي البكتيري Dipel ومبيد النيم Fytomax واصناف الطماطة في مكافحة عثة الطماطة *T. absoluta* تحت ظروف البيت البلاستيكي

المعاملات	التراكيز	نسب القتل المئوية المصححة لليرقات %			التداخل بين المعاملات والتراكيز	المتوسط العام بتأثير	
		الأصناف					
		دانيا	تمارا	شهيرة		التراكيز	المعاملات
Fytomax	م ح	63.84de	57.35 f	49.54g	56.91c		
	م ح -50%	39.42i	34.08j	29.16k	34.22f		
Dipel	م ح	51.14g	43.15h	39.85hi	44.71d		
	م ح -50%	43.26h	38.92i	29.52k	37.23e		
Fytomax Dipel.+	م ح	68.69bc	63.36e	58.56f	63.54b		
	م ح -50%	80.32a	70.59b	66.81cd	72.57a		
التداخل بين المعاملات والأصناف	Fytomax	51.63d	45.72e	39.35f		55.05A	45.56B
	Dipel	47.20e	41.04f	34.69g			40.98C
	Fytomax Dipel.+	74.51a	66.98b	62.69c			68.06A
التداخل بين التراكيز والأصناف	م ح	61.22a	54.62b	49.32c		48.01B	
	م ح -50%	54.33b	47.86c	41.83d			
متوسط تأثير الأصناف		57.78A	51.24B	45.58C			

* الأرقام التي امامها الحروف المتشابهة في العمود الواحد أو في الصف الواحد لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

بينت نتائج التداخل بين المعاملات والأصناف ان أعلى نسبة قتل لليرقات كان للتداخل بين المعاملة (Dipel+Fytomax) والصنف دانيا بلغت 74.51%، أما أدنى نسبة قتل لليرقات فكانت لتداخل معاملة المستحضر البكتيري Dipel وصنف الطماطة شهيرة بلغت 34.69%، أما التداخل بين التراكيز والأصناف

فقد تبين تفوق التركيز الحقلي (م ح) في الصنف دانيا بأعلى نسبة قتل بلغت 61.22 % مقارنة باقل نسبة قتل لتداخل التركيز نصف الحقلي (م ح -50%) مع الصنف شهيرة بلغت 41.83%. اما المتوسط العام لنسب القتل المئوية بتأثير المعاملات فقد تبين ان معاملة التوليفة (Dipel+Fytomax) قد تفوقت في نسب القتل لليرقات وبلغت 68.06% مقارنة باقل نسبة قتل لمعاملتي Dipel وFytomax التي بلغت 40.98 و45.56% على التوالي، بينما أوضح المتوسط العام لنسب القتل المئوية بتأثير التراكيز تفوق التركيز الحقلي (م ح) بنسبة قتل لليرقات بلغت 55.05% مقارنة بنسبة قتل 48.01% للتركيز المنصف (م ح - 50%). اما المتوسط العام لنسب القتل المئوية بتأثير الأصناف فقد اظهر ان اعلى نسبة قتل لليرقات في الصنف دانيا بلغت 57.78% تلاه الصنفان تمارا وشهيرة بنسب قتل بلغت 51.24 و 45.58 % على التوالي.

تبين نتائج الجدول 3 ان لعامل الفترة الزمنية تأثيرا معنويا في زيادة نسب القتل ليرقات عثة الطماطة عند تعرضها لتوافيق من مستحضر النيم Fytomax والمستحضر البكتيري Dipel، اذ ازدادت نسب القتل مع مرور الوقت وحققت معاملة التوليفة Dipel+ Fytomax اعلى نسب قتل لليرقات عند التركيز المنصف (م ح -50%) بلغت 38.77، 87.51 و91.43% بعد مرور 1، 3 و7 يوم من المعاملة على التوالي، بينما كانت اقل نسبة قتل حققتها معاملة المستحضر البكتيري Dipel عند التركيز المنصف (م ح -50%) في اليوم الاول من المعاملة بلغت 9.11%، واظهر المتوسط العام لنسب القتل المئوية لليرقات بتأثير الأيام ان اقل نسبة قتل لليرقات في اليوم الاول من المعاملة بلغت 23.66% وازدادت نسب القتل لتصل الى 60.13 و70.80% على التوالي بعد مرور 3 و7 يوما من المعاملة.

اظهرت نتائج الرش بمخلوط المستحضر البكتيري Dipel ومبيد النيم Fytomax فعلا تنشيطيا وتكامليا على يرقات عثة الطماطة وقللت من معدل المعاملة للمبيد Fytomax الى النصف عند خلطه بالمعدل المنصف (م ح -50%) مع المستحضر البكتيري Dipel وتقليل المدة الزمنية لتأثير الخليط، فضلا عن تكامل توافيق المستحضر البكتيري Dipel ومستحضري النيم Fytomax مع الصنف دانيا المقاوم (الاقل حساسية) في مكافحة يرقات عثة الطماطة، ان التأثير التنشيطي لمبيد النيم قد يعود الى ان المادة الفعالة للنيم هي مادة Azadirachtin التي تعود الى مركبات Tetranortripernoids وهذه المركبات تزيد من pH القناة الهضمية الوسطى للحشرة وتصبح اكثر قلوية بالتالي مما يوفر وسطا ملائما لتحلل البروتين البلوري (السم الداخلي Δ Endotoxin) لبكتريا *B. thuringiensis var. kurstaki* محررا الجزيئات السامة من البلورة ومسببة تسمم الدم septicemia فضلا عن التأثير السام المباشر لمادة مادة Azadirachtin مما يعطي خليط مبيد النيم والبكتريا تأثيرا تنشيطيا اكبر واقوى من المكونين كل على حدة في قتل يرقات الحشرة، وهذا ما أشار اليه Thiery وFrachon (1997) أن البلورة البروتينية (السم الداخلي دلتا Δ Endotoxin) للبكتريا *B. thuringiensis var. kurstaki* لاتذوب في المذيبات العضوية ولكنه يذوب في الوسط القاعدي والذي يزيد PH عن 11.5 ولكن عند وجود مواد مختزلة يذوب في وسط رقمه الهيدروجيني بين 7.5-9.5، وذكر كل من Ragaei (1990) وNickerson (1980) ان اضافة المركبات القلوية سوف يغير من PH القناة الهضمية للحشرة وتصبح اكثر قلوية وبالتالي يحسن من تحطم السم الداخلي ويحرر الجزيئات السامة. ان منتجات النيم يمكن خلطها مع المبيدات الحيوية الأخرى، خاصة مستحضرات المسببات الممرضة للحشرات والتي تعمل على زيادة فاعليتها ومؤازرتها، وذكر Sabbour واخرون (2012) ان بكتريا المقاومة الاحيائية *B. thuringiensis var. kurstaki* قد تم زيادة فاعليتها ضد الحشرات بإضافة بعض المركبات السامة وغير السامة الى معلقاتها.

أما التأثير التكاملي للمستحضرين مع هجين الطماطة دانيا في زيادة نسب فتل اليرقات قد بعود إلى احتواء أوراقه على نسبة عالية من مادة acylsugars التي تجعلها ذات تأثير مضاد في تطور ونمو اليرقات Antibiosis، وهذا ما أشار اليه العديد من الباحثين إلى ان المركبات الايضية الثانوية تعد مركبات دفاعية ضد العديد من حشرات حرشفية الأجنحة ومنها مركبات glycoalkolodis والمركبات الفينولية والفلافونيدات (Goffreda واخرون، 1990؛ Eiliger وآخرون، 1981)، وأشار Schimiller واخرون (2010) إلى أن الشعيرات الغدية قد تمتلك رؤوساً تحتوي على مواد كيميائية سامة للحشرات.

الجدول 3. تأثير مدد التعريض (الايام) للمبيد Fytomax والمستحضر Belthirul وتوليفتهما في نسب القتل المئوية ليرقات عثة الطماطة

المعاملات	التراكيز	نسبة القتل المئوية المصححة % عدد الأيام من بعد المعاملة 1	3	7	التداخل بين المبيدات والتراكيز	المتوسط العام بتأثير التراكيز	المتوسط العام بتأثير المعاملات
Fytomax	م ح	34.22jk	54.83g	81.68c	56.91c		
	م ح -50%	14.74l	36.94ji	50.99gh	34.22f		
Dipel	م ح	13.31l	59.44f	61.38e	44.71d		
	م ح -50%	9.11m	48.38h	54.21g	37.23e		
Fytomax Dipel.+	م ح	31.82k	73.67d	85.13bc	63.54b		
	م ح -50%	38.77i	87.51b	91.43a	72.57a		
التداخل بين المعاملات والايام	Fytomax	24.48h	45.89f	66.34c			45.57B
	Dipel	11.21i	53.91e	57.80d			40.97C
	Fytomax Dipel.+	35.30g	80.59b	88.28a			68.06A
التداخل بين التراكيز والأيام	م ح	26.45e	62.65c	76.06a		55.05A	
	م ح -50%	20.87f	57.61d	65.54b		48.01B	
متوسط تأثير الايام		23.66C	60.13B	70.80A			

* الأرقام التي امامها الحروف المتشابهة في العمود الواحد أو في الصف الواحد لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

هذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه الباحثين عن ان احد الاستراتيجيات الحديثة الفعالة في مكافحة عثة الطماطة *Tuta absoluta* في الدول التي غزتها هذه الحشرة هو استعمال خلطات من النيم او مستحضراته وبكتريا *B. thuringiensis var. kurstaki* في حقول الطماطة للمكافحة الوقائية والعلاجية لكون المركبان متخصصين على يرقات حرشفية الاجنحة، ففي مصر وجد Khidr واخرون (2013) ان استعمال خلطة من مبيد Nimbecidine (Azadirachtin 0.03%) والمستحضر البكتيري *Bacillus thuringiensis* var.*kurstaki* في مكافحة يرقات عثة الطماطة في حقول الطماطة المفتوحة في الزراعة الصيفية قد ادى الى اختزال 91.88% من اليرقات في الحقل وان نسب القتل تزداد بمرور الوقت وبلغت اعلى نسبة قتل في اليوم السابع من المعاملة اذ بلغت نسب القتل 94.44، 97.01، 98.06 و93.62% بعد 2, 5, 7 و10 يوما من المعاملة بخلطة المبيد والبكتريا، وفي تجربة Rajamohan (2002) وجد ان التآزر بين مستحضر بكتريا *B. thuringiensis var. kurstaki* ومستخلص بذور النيم بجرع مختلفة ضد حشرة الفراشة ذات الظهر الماسي *Plutella xylostella* اعطى نتائج جيدة وذلك بتسريع فترة القتل وزيادة نسبته وخفض كمية مستخلص النيم إلى النصف.

المصادر

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 488 صفحة.

الهيئة العامة لوقاية المزروعات. 2011. حفار اوراق الطماطة *T. absoluta* نشرة ارشادية. الهياة العامة لوقاية المزروعات. وزارة الزراعة. 15 ص.

بكر، صفاء زكريا، عبد الكريم حسن عبد الله وامنة نايف شاكر. 2014. توافقية المسببات الممرضة للحشرات مع بعض المبيدات الحشرية الحديثة والصديقة للبيئة. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*- عدد خاص بوقائع المؤتمر التخصصي الثالث/الإنتاج النباتي للمدة 26- 2014/3/27: 188-196.

شاكر، آمنة نايف. 2015. تأثير توافقية المسببات الممرضة للحشرات مع بعض المبيدات الحشرية الحديثة في مكافحة عثة الطماطة *Tuta absoluta* (Myrick) (Lepidoptera:Gelechiidae) تحت ظروف الزراعة المحمية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت. العراق.

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an Insecticide. *J. Economics Entomol*., 18: 265-267.

Aktar, M., W. D. Sengupta and A. Chowdlhury. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdiscip. Toxicol.* 2(1):1-12.

Al-Jboory, I. J., A. K. Bader and S. Al-Zaidi. 2012. First observation and Identification of some Natural Enemies collected from heavily inested Tomato by *Tuta absoluta. (*Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Jordan, *Middle-East Journal of scientific Research:* 11(6): 787-790.

Andrews, J. H. 1981. Effects of pesticides on non-target micro-organisms on leaves. *Microbia Ecology of the phylloplane ed. Blakeman, J. P.* pp.283-304. London.Academic press.

Butterworth, J. H. and E. D. Morgan. 1968. Isolation of a substance that suppresses feeding in locusts. *J. Chem. Soc. Chem. Common.*1: 23-24.

Creelman, R. A. and J. E. Mullet. 1995. Jasmonic acid distribution and action in plant: regulation during development and response to biotic and abiotic stress. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 92: 4114-4119.

Dias, D. M., J. T. V. Resende, M. V. Faria, L. K. P. Camargo, R. R. Chagas and I. P. Lima. 2013. Selection of processing tomato genotypes with high Acyl sugar content that are resistant to the tomato pinworm. *Genet. Mol. Res.* 12: 381-389.

Dudareva, N., E. Pichersky and J. Gershenzon. 2004. Biochemistry of plant volatiles. *Plant Physiology.* 135: 1893-1902.

Elliger, C. A., Y. Wong, B. G. Chan and A. C. Waiss. 1981. Growth inhibitors in tomato (Lycopersicon) to tomato fruit worm (*Heliothis zea*). *Journal of Chemical Ecology*. 7: 753-758.

Fernandez, S. and A. Montagne. 1990. Preferencia de oviposicion de las hembras y duracion, crecimiento y sobrevivencia de las larvas de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) en diferentes Solanaceas. *Bol. Entomol. Venez. N. S.* 5(13): 100-106.

Ferrara, F. A. A., E. F. Vilela, G. N. Jham, A. E. Eiras, M. C. Picanco, A. B. Attygale and J. Meinwald. 2001. Evaluation of the synthetic major component of the sex pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick) Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Chemical Ecology.* 27(5): 907-917.

Goffreda, J. C., J. C. Steffens and M. A. Mutschler. 1990. Association of epicuticular sugars with aphid resistance in hybrids with wild tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 115: 161-165.

Hellpap, C. and C. P. W. Zebitz. 1986. Combined application of neem-seed-kernel-extract with *Bacillus thuringiensis*products for the control of *Spodoptera frugiperda* and *Aedes togoi. Zeitschrift für Angewandte Entomologie.* 101(5): 515- 524.

Holeski, L. M. 2007. Within and between generation phenotypic plasticity trichome density of *Mamlus guttatus*. *J. Evol. Biol.* 20: 2092-2100.

Kang, J. H., F. Shi, A. D. Jones, R. M. Beaudry and J. A. Howe. 2010. The tomato odorless- 2 mutant is defective in trichome-based production of diverse specialized metabolites and broad-spec- trum resistance to in sect herbivores. *Plant Physiol.* 154: 262-272.

Khalil, M. S. 2013. Abamectin and azadirachtin as eco-friendly promising biorational tools in integrated nematodes management programs. *J. Plant Pathol. and Microbiol.* 4: 174

Khider, A. A., S. A. Gaffar, M. S. Nada, A. A. Taman and F. A. Salem. 2013. New Approaches for controlling tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) in tomato field in Egypt. *Egypt. J. Agric. Res.* 91(1): 335-347.

Knudsen, J. T., R. Eriksson, J. Gershenzon, B. Ståhl. 2006. Diversity and distribution of floral scent. *Botanical Review*. 72: 1-120.

Mordue (Luntz), A. J. 1998. Azadirachtin, a review of its mode of action in insects *In:* [K. Kleeberg, ed]. "Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones VII". pp. 1-4. 7th Workshop, 1997, Druck and Garphic, Wetzlar, Germany.

Mordue (Luntz), A. J. and A. Blackwell. 1993. Azadirachtin: an update. *J. Insect Phsiol.* 39: 903-924.

Nickerson, K. W. 1980. Structure and function of *Bacillus thuringiensis* protein crystal. *Biotechnol. and Bioeng. Journal,* 22: 1305-1333.

Pandit, N. C. and D. Som. 1998. Culture of Beauveria bassiana and its pathogenicity to insect pests of Jute. *India J. of Agric. Sci.* 58(1): 75-76.

Ragaei, M. 1990. Studies on the effect of *Bacillus thuringiensis* on the greasy cutworm *Agrotis ypsilon* (Rott.). Ph.D. Thesis. Cairo Univ. 266 pp.

Rajamohan, H. 2002. Joint Action of Neem Seed Extracts (*Azadirachta indica* A. Juss.) and *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* Against *Plutella xylostella* L. Ph. D. Thesis, Post-Graduate School, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, 62pp.

Rao, B. M. and P. V. Krishnayya. 1996. Effect of difluhenzuron and *Bacillus thruingiensis* var. Kurstaki baits on the growth and development of *podoptera lilura* (fab) larvae. *Pesticide Res. J.* 8: 80 -83.

Russell, D. Chard, J. and R. McKinlay. 1999. Effect of *Bacillus thuringiensis* and a pyrethroid insecticide on the leaf microflora of *Brassica oleracea*. *Applied Microbiology*. 28(5): 359–362.

Sabbour, M. M., E. A. Abdel-Hakim and W. L. Abdou. 2012. Role of Some Additives in Enhancing the Formulation of Bacteria *Bacillus thuringiensis* Against *Phthorimaea operculella* and *Helicoverpa armigera*: 2- Chemical Additives. *Journal of Applied Sciences Research*. 8(5): 2640-2649.

SAS. 2004. SAS/STAT User's Guide for Personal Computers. Release 7.0 SAS Institute Inc., Cary, N. C., USA.

Schilmiller A. Shi, G. Kim, Al-Shar bonneau, D. Holmes, A. D. Jones, R. L. Last. 2010. Mass spectrometry screening reveals widespread diversity in trichome specialized metabolites of tomato chromo-somal substitution lines. *Plant J.* 62: 391-403.

Shah, P. A. and M. S. Goettel. 1999. Directory of microbial control products and services, 2nd ed. Society for Invertebrate Pathology. Division on Microbial Control, Gainesville, USA. P. 81.

Thiery, I. and E. Frachon. 1997. Identification, Isolation, culture and preservation of entomopathogenic bacteria. *In:* Manual of Techniques in Insect Pathology. Academic Press. pp: 54-77.

Turanli, F., E. Gumus and B. Guzel. 2012. Studies on the effectiveness of the new approach, a mixture of neem extract with *Bacillus thuringiensis*. *Turkey Entomology Journal*. 36(3): 433-439.

Welland, R. T., P. T. Mc Donald and M. K. Kish. 1997. Efficacy of Dimilin (diflubennzuron) and transgenic Bt cotton on several lepidopteran Species. Proceeding Belt Wide Cotton Conference. New Orleans. La. USA. January, 6 – 10, 1997, 2: 1095 – 1099.

WHO. Geneva, World Health Organization. 1990. Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture. p. 88.

INTEGRATION OF BACTERIAL BIOPESTICIDE DIPEL AND NEEM PESTICIDE FYTOMAX IN CONTROL TOMATO MOTH *Tuta absoluta* ON THREE VARIETIES OF TOMATOES UNDER THE PLASTIC HOUSE CONDITIONS

Safaa Zakaria Baker

Assist. Prof. Plant Protec. Dept., College of Agric., Tikrit Univ. (baker_safaa@yahoo.com)

ABSTRACT

Laboratory and field experiments were conducted to study compatibility and integration bacterial bio pesticide (Dipel) and neem formulation (Fytomax) in control the tomato moth *Tuta absoluta* on three varieties of tomatoes (Tamara, Shahera and Dania) under the plastic house conditions.

Laboratory results showed that Fytomax at the half field rate (Fr - 50%) was more compatible with Dipel, which achieved the lowest reduction percentage in the number of colonies of bacteria *B. thuringiensis var kurstak* amounted to 6.3% compared with the reduction percentage to 15.36% at field rate (Fr), while the higher concentration (Fr + 50%) inhibited the growth of bacteria, reduction percentage was 65.35%. Field results showed the integration of Dipel and Fytomax and Dania tomato variety in control the larvae of a tomato moth *Tuta absoluta*, the combination treatment (Fytomax + Dipel) at half-field rate (Fr- 50%) on Dania tomato variety was superiority with highest mortality percentage of larvae was 80.32%, while the lowest mortality percentages were at two treatments Fytomax and Dipel were 29.16 and 29.52% respectively. Results showed that mortality percentages increased with the passage of time as a combination (Fytomax + Dipel) achieved highest mortality percentages of larvae at half-field rate(Fr - 50%) were 38.77, 87.51 and 91.43 after 1, 3 and 7 days from treating respectively.

Key words: Integration, *B. thuringiensis*, Neem, Fytomax, *Tuta absoluta*,Tomato.